

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

AB

(11)Publication number : 2002-111312

(43)Date of publication of application : 12.04.2002

(51)Int.Cl.

H01P 1/208

H01P 5/107

(21)Application number : 2000-298010

(71)Applicant : HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC

(22)Date of filing : 29.09.2000

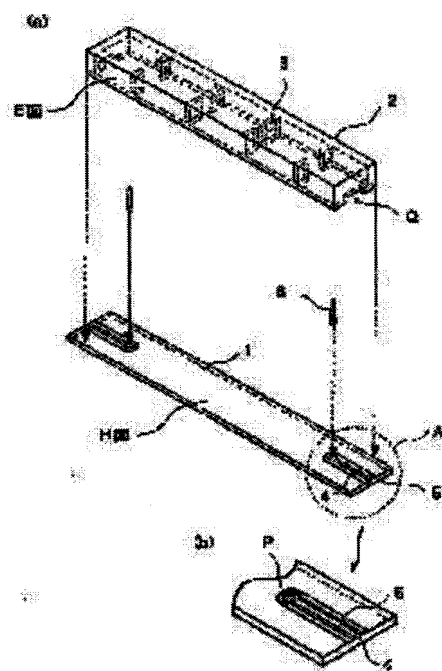
(72)Inventor : TAKAHASHI HIROTOSHI
URATA SUMIYOSHI

(54) WAVEGUIDE FILTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To facilitate manufacturing and connection to other equipment for a waveguide, having partitions reducing the cross section vertical to the proceeding direction of a wave.

SOLUTION: As one embodiment, the waveguide filter comprises a box-shaped part 2, which has an opened surface parallel to the proceeding direction of the wave and inside of which the partitions 3, with the restricting direction parallel to the above surface, is formed, a substrate 1 on which an input-output end connected to the outside of the filter is formed with a conductor, the substrate being arranged in separation from the part 2, wherein the opened surface of the part 2 is faced and joined with the substrate 1 surface forming the input-output end thereon. In another embodiment, the box-shaped component, on which bottom surface the input-output opened surface for the waveguide and inside of which the waveguide and partitions is formed, comprises a plurality of parts having a shape resulted from separation so that the partitions are exposed, and the substrate on which the input-output end connected to the outside of the filter is formed with the conductor, the input-output end being faced with the input-output opened surface, wherein the above parts and the substrate is joined.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-111312

(P2002-111312A)

(43) 公開日 平成14年4月12日 (2002.4.12)

(51) Int. Cl.⁷

識別記号

F I

テームト (参考)

H 0 1 P 1/208
5/107H 0 1 P 1/208
5/107Z 5 J 0 0 6
H

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-298010 (P2000-298010)

(22) 出願日 平成12年9月29日 (2000.9.29)

(71) 出願人 000001122

株式会社日立国際電気

東京都中野区東中野三丁目14番20号

(72) 発明者 高橋 宏寿

東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際
電気株式会社内

(72) 発明者 福田 純悦

東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際
電気株式会社内

(74) 代理人 100098132

弁理士 守山 辰雄

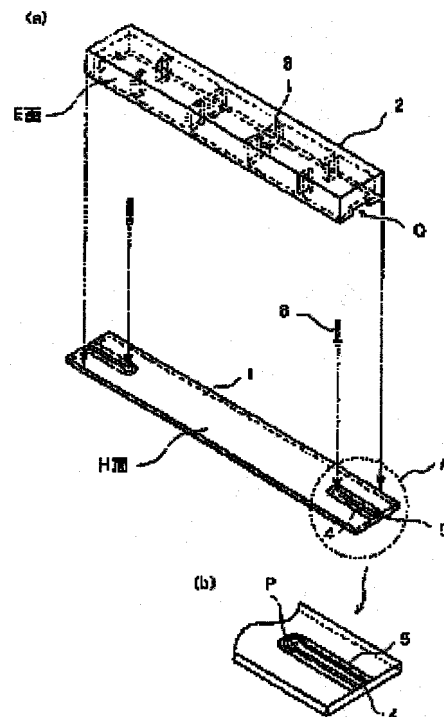
Pターム (参考) 5J006 H001 H022 J400 J002 LA11
LA25 NA09 ND01 ND02

(54) 【発明の名称】 導波管フィルタ

(57) 【要約】

【課題】 導波管の内部に波の進行方向と垂直な断面を絞る仕切りを形成した導波管フィルタで、製作や他の機器等との接続を容易にする。

【解決手段】 一例として、波の進行方向と平行な面が開口していて内部に当該面と平行な絞り方向の仕切り3を形成した箱型の部品2と、導体を用いてフィルタ外部との入出力端を形成した基板1とを別体として用意し、これらを当該部品2の開ロ面と当該基板1の入出力端を形成した面とが対向するように接合して構成した。また、他の例として、底面に導波管の入出力開口面が形成されて内部に当該導波管及び仕切りが形成された箱型の構成部分を仕切りが露呈するように分割した形状を有する複数の部品と、当該入出力開口面に対応した位置に導体を用いてフィルタ外部との入出力端を形成した基板とを接合して構成した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 導波管の内部に波の進行方向と垂直な断面を絞る仕切りを形成した導波管フィルタにおいて、波の進行方向と平行な面が開口して内部に当該面と平行な絞り方向の仕切りを形成した箱型の部品と、導体を用いてフィルタ外部との入出力端を形成した基板とを別体として用意し、当該部品の開口面と当該基板の入出力端を形成した面とが対向するように当該部品と当該基板とを接合して構成したことを特徴とする導波管フィルタ。

【請求項2】 導波管の内部に波の進行方向と垂直な断面を絞る仕切りを形成した導波管フィルタにおいて、底面に導波管の入出力開口面が形成されて内部に当該導波管及び仕切りが形成された箱型の構成部分を仕切りが露呈するように分割した形状を有する複数の部品と、当該入出力開口面に対応した位置に導体を用いてフィルタ外部との入出力端を形成した基板とをそれぞれ別体として用意し、当該複数の部品を接合して構成される前記構成部分の前記底面と当該基板の入出力端を形成した面とが対向するように当該構成部分と当該基板とを接合して構成したことを特徴とする導波管フィルタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、導波管の内部に誘導性窓を形成する仕切りを設けた導波管フィルタに関し、特に、製作が容易で且つ他の機器等との接続が容易な導波管フィルタに関する。

【0002】

【従来の技術】例えばマイクロ波帯やミリ波帯の電磁波を伝送する伝送路として導波管が用いられており、このような導波管は無線通信機器等の回路を構成するのに利用されている。また、導波管の内部に仕切り板や柱を設けて誘導性窓を形成すると例えば帯域フィルタの特性が実現され、このような仕切り板等を設けた導波管は導波管フィルタとして利用されている。なお、導波管としては、例えば導波管の断面の形状が方形（正方形や長方形）である方形導波管や、導波管の断面の形状が円形である円形導波管等がある。

【0003】一例として、方形導波管は、通常、全て機械加工により製作され、具体的には、金型加工により製作された方形管にフランジと呼ばれる金属板をロウ付けして製作される。また、方形導波管フィルタは、このような方形導波管と同様な製作過程において追加的な機械加工を施すことで製作され、具体的には、上記のように金型加工により製作された方形管にフランジを付ける前に、フィルタとしての電気的な特性を満たすような配置で仕切り板や柱を追加加工及びロウ付けし、その後、仕切り板や柱がロウ付けされた当該方形管にフランジをロウ付けして製作される。

【0004】図5には、断面の形状が長方形である導波管21の内壁面に仕切り板22を立てて当該導波管21の両端開口面にフランジ23を付けた構造を有する導波管フィルタの概観例を示してあり、同図(a)は正面から見た場合の透視図であり、同図(b)は同図(a)に示したものを図の下側から見た場合の透視図であり、同図(c)は同図(b)に示したものを図の右側から見た場合の透視図である。同図(c)に示されるように、フランジ23には他のフランジと接続するための例えば4つのネジ穴Nが設けられている。

【0005】なお、これらの図では、外側から見える部分を実線で示す一方、外側からは見えずに透視した部分を点線で示してある。また、本明細書では、仕切り板22やネジ穴Nのように1つの図中に同様な構成部分が複数存在する場合には、特に必要な場合を除いては、説明の便宜上から、これらの中の1つのみに符号を付して説明を行う。

【0006】また、図6は上記図5に示した導波管フィルタの断面図であり、これは上記図5(a)と同様な方向から見たものとなっている。なお、図6中には、導波管フィルタの内部を伝送する電磁波がTE波である場合、すなわち当該電磁波の電界が当該電磁波の進行方向（同図では左右の方向）に垂直な成分のみを有する場合における電界Eの方向（図面に対して垂直な方向）と磁界Hの方向（電磁波の進行方向と同様に図面では左右の方向）とを示してある。この場合、図6に示した断面は導波管フィルタのH面に平行な断面となる。

【0007】ここで、H面とは、例えば上記のように電磁波の電界が当該電磁波の進行方向に垂直な断面成分のみを有するTE波を考えた場合に当該電磁波の磁界が作るループ面と平行な面のことを言う。これに対して、この場合の電界はH面と垂直な成分のみを有し、このH面と垂直な面のことをE面と言う。

【0008】ところで、上記のような導波管フィルタを無線機や測定器等に接続するときに、例えば導波管同士を接続するような場合には、一方の導波管のフランジ23と他方の導波管のフランジ23とを突き合わせて、両フランジ23に設けられたネジ穴Nにネジを通して両フランジ23を固定することで両導波管の接続を行う。

【0009】また、導波管フィルタとコネクタ付き同軸ケーブル等とを接続する場合には、導波管フィルタと同軸ケーブル等との間にトランスジューサと呼ばれる変換器を介在させて接続を行う。ここで、この変換器は、例えば導波管の片側の開口面にフランジが付けられている一方、他方側に同軸コネクタ等が付けられている構造を有しており、導波管フィルタと同軸ケーブル等とを少ない損失で接続するものとなっている。

【0010】また、以上では、導波管の内部に仕切り板を形成した導波管フィルタを示したが、例えば図7に示されるように導波管31の内部に柱（ポスト）32を立

てて誘導性窓を形成した構造でも、上記した仕切り板を立てた場合と同様なフィルタの機能を実現することができる。なお、同図では、導波管31に付けられるフランジについては図示を省略してあり、また、上記図6中に示したのと同様な電界Eの方向と磁界Hの方向とを示してある。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような従来の導波管フィルタでは、例えば金型加工により製作された導波管の内部に仕切り板等を追加的に形成する加工が必要であったため、複雑な加工が必要となり、製作工数が多くなってしまったといった不具合があった。

【0012】また、上記のような従来の導波管フィルタでは、フランジを用いて他の導波管等と接続する構造であったため、例えば接続部（つまり、フランジ部分）が大きくなってしまい、ネジ止めにも手間がかかってしまうといった不具合があった。また、例えばマイクロ波帯等を扱う無線通信機器等の回路では、基板に形成された導体パターンとの接続を必要とする表面実装の部品が多く用いられるが、上記のような従来の導波管フィルタを用いる場合には、上記のような変換器が接続に必要となり、接続部分が大きくなってしまい、コストもかかってしまうといった不具合があった。

【0013】本発明は、このような従来の課題を解決するためになされたもので、製作が容易で且つ他の機器等との接続が容易な導波管フィルタを提供することを目的とし、具体的には、例えば仕切り板や柱を容易に形成することが可能であり、導体を用いた入出力端を有した他の機器等と容易に接続することが可能な導波管フィルタを提供する。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明に係る導波管フィルタでは、導波管の内部に波の進行方向と垂直な断面を絞る仕切りを形成した導波管フィルタを次のようにして構成した。すなわち、波の進行方向と平行な面が開口して内部に当該面と平行な絞り方向の仕切りを形成した箱型の部品と、導体を用いてフィルタ外部との入出力端を形成した基板とを別体として用意し、当該部品の開口面と当該基板の入出力端を形成した面とが対向するように当該部品と当該基板とを接合して導波管フィルタを構成した。

【0015】従って、導波管フィルタの一面が上記した基板から構成されて、上記した箱型の部品では全ての仕切りが外部に露呈するため、当該部品と当該基板とを接合する前に仕切りを有する当該部品を作製するのが非常に容易になり、導波管フィルタ全体としても製作が非常に容易になる。これとともに、上記した基板には導体を用いた入出力端が形成されるため、例えば導体を用いた入出力端を有した他の機器等との接続が非常に容易にな

る。

【0016】ここで、本発明に言う仕切りとしては、例えば上記図5や上記図6に示したような仕切り板が用いられてもよく、また、例えば上記図7に示したような柱が用いられてもよく、また、他の形状のものが用いられても構わない。また、仕切りの絞り方向とは導波管の断面を絞る方向のことを示しており、例えば上記図6には仕切りとして仕切り板が用いられる場合の絞り方向の一例を示してあり、例えば上記図7には仕切りとして柱が用いられる場合の絞り方向の一例を示してある。

【0017】また、本発明に係る導波管フィルタでは、導波管の内部に波の進行方向と垂直な断面を絞る仕切りを形成した導波管フィルタを次のようにして構成した。すなわち、底面に導波管の入出力開口面が形成されて内部に当該導波管及び仕切りが形成された箱型の構成部分を仕切りが露呈するように分割した形状を有する複数の部品と、当該入出力開口面に対応した位置に導体を用いてフィルタ外部との入出力端を形成した基板とをそれぞれ別体として用意し、当該複数の部品を接合して構成される前記構成部分の前記底面と当該基板の入出力端を形成した面とが対向するように当該構成部分と当該基板とを接合して導波管フィルタを構成した。

【0018】従って、導波管及び仕切りが形成された箱型の構成部分を分割した上記した複数の部品では全ての仕切りが外部に露呈するため、当該複数の部品を接合する前に仕切りを有する当該複数の部品を作製するのが非常に容易になる。これとともに、上記した構成部分が箱型であることから当該構成部分と基板との接合が容易であるため、導波管フィルタ全体としても製作が非常に容易であり、且つ、当該基板には導体を用いた入出力端が形成されるため、例えば導体を用いた入出力端を有した他の機器等との接続が非常に容易になる。

【0019】なお、本発明等で言う仕切りが露呈するとは、例えば或る部品を外部から見た場合に当該部品に設けられた仕切りが当該部品の他の部分によって隠されていないことを言い、当該仕切りを外部から直接的に見ることができることを言う。このような仕切りの露呈が実現された部品は、例えば金型加工や切削加工により容易に作製することが可能である。

【0020】

【発明の実施の形態】本発明の第1実施例を図面を参照して説明する。図1には、本例の導波管フィルタの概観例を示してあり、同図(a)は正面から見た場合の透視図であり、同図(b)は同図(a)に示したものを図の下側から見た場合の透視図であり、同図(c)は同図(b)に示したものを図の右側から見た場合の透視図である。また、図2(a)は上記図1に示した導波管フィルタを透視した分解斜視図であり、同図(b)は同図(a)に示したA部の拡大図である。なお、これらの図では、外側から見える部分を実線で示す一方、外側から

は見えずに透視した部分を点線で示してある。

【0021】これらの図に示されるように、本例の導波管フィルタは、導体を用いてフィルタ外部との入出力端が形成された基板1と、複数の仕切り板3が形成された導体ケース2とが別体の部品として用意され、これらの部品が組み合わされて構成される。

【0022】ここで、上記図1(a)を例とすると、同図(a)の左右方向が導波管を伝送する電磁波の進行方向に相当し、当該進行方向と垂直な断面(本例では4つの断面)を上下方向に挟める仕切り板3が当該断面を絞る仕切りに相当し、当該上下方向が当該仕切り板3の絞り方向に相当する。また、本例の導波管フィルタを構成する導波管の断面の形状は長方形である。

【0023】導体ケース2は、例えば金属又は金属導体をめっきした樹脂を材料として作られており、本例の導波管フィルタの1側面(本例では、基板1に相当する面)を除いて開口させた箱型の構造を有している。ここで、導体ケース2の開口面は導波管フィルタを伝送する電磁波の進行方向と平行な面となっており、本例では、H面に相当している。

【0024】また、導体ケース2の内部(本例では、導波管の内部に相当している)には例えば従来のTE_mモードの導波管フィルタと同様な配置で複数の仕切り板3が形成されており、仮に当該仕切り板3を除けば導体ケース2の内部は空洞になっている。

【0025】具体的には、本例では、導波管の長手方向と垂直な4つの断面において、基板1とは対向しない当該導波管の2つの側面から内部へと突き出た形状を有する2枚の方形の仕切り板3が導体ケース2の内壁面に立てられている。つまり、上記図1(a)を例とすると、各断面では、同図(a)に示した上側の面から下側へと突き出た仕切り板と下側の面から上側へと突き出た仕切り板との2枚の仕切り板が設けられており、当該仕切り板による上下方向の絞りが大きいほど、波の通過可能な断面の面積は小さくなる。なお、本例の仕切り板3の絞り方向は導体ケース2の開口面と平行になっている。

【0026】本例の導波管フィルタでは、上記のように導波管の内部を仕切り板3で仕切ることにより、仕切り板3を形成した隣接する断面間に共振器となる空間を実現して通過する波を共振させ、また、仕切り板3によって断面を完全に塞ぐのではなく当該断面の一部を開けて窓(誘導性窓)を設けておくことにより、各共振器空間を結合(誘導性結合)させてフィルタとしての機能を実現している。

【0027】以上のような本例の導体ケース2は、全ての仕切り板3が外部に(本例では、基板1側に)露呈する構造となり、例えば金属等を型にはめて作る金型加工や、例えば直方体の金属等を切ったり削ったりして作る切削加工を機械的に行うことにより容易に製作すること

が可能である。

【0028】基板1は、例えば一般的な樹脂やテフロンやセラミックを材料として作られており、本例の導波管フィルタの1側面を構成する部品となっており、本例では、例えば上記図1(a)や同図(b)に示されるように、導体ケース2と比べて長手方向の長さが大きい部品となっている。また、本例では、上述のように基板1が構成する導波管の面はH面となっており、当該H面に垂直な誘導性窓が上記した仕切り板3により設けられている。

【0029】また、上記図2(a)や同図(b)に示されるように、基板1の長手方向の両端(例えば上記図1(a)では図の左端と右端)には、導体ケース2の内部に対向する面上に、導体を用いてフィルタ外部との入出力端が形成されている。具体的には、本例の入出力端は、前記両端の辺の中央位置に当該両端から内側に向かって(例えば上記図1(a)では図の左端から右側に向かって、或いは右端から左側に向かって)形成された導体パターンから成る入出力パターン4と、当該入出力パターン4を囲むようにループ状に形成された導体パターンから成るアースパターン5と、導体ケース2の長手方向の両端に対応する入出力パターン4の先端の位置Pに設けられる導体ピンから成る入出力ピン6とから構成されている。なお、入出力パターン4は導波管フィルタを伝送する電磁波を入出力し、アースパターン5は接地される。

【0030】入出力ピン6は、例えば金属又は金属導体をめっきした樹脂を材料として作られており、本例では仕切り板3の絞り方向と垂直な方向にピンが立つように、つまり、当該絞り方向とピンの軸とが直交するように、半田付け又は導電性の接着剤を用いて入出力パターン4の所定位置Pに固定される。

【0031】また、上述したように基板1の長手方向の長さは導体ケース2の長さとは比べて両端が大きく構成されており、例えば上記図1(b)に示されるように、当該基板1と当該導体ケース2とを組み合わせた場合に、入出力パターン4の一部及びアースパターン5の一部が基板1の両端でフィルタ外部に位置するようになっている。なお、導体ケース2の長手方向の両端の覆いは完全には閉じられてはおらず、入出力パターン4やアースパターン5と導体ケース2とが接触してしまわないように隙間Qが設けられている。

【0032】以上のように、本例の導波管フィルタは、入出力ピン6が接続等されて当該導波管フィルタの外部との入出力端が形成された基板1と、仕切り板3が形成された導体ケース2とを例えば半田付け又は導電性の接着剤を用いて接合することで構成される。ここで、基板1と導体ケース2との接合に際しては、例えば上記図2(a)に示されるように、当該基板1の入出力端が形成された面と当該導体ケース2の開口面とが対向させられ

る。

【0033】なお、本例の導波管フィルタでは、例えば一方側の入出力パターン4にフィルタ外部から電気信号が印加されることにより、当該電気信号が当該入出力パターン4に接続された入出力ピン6から電磁波として導波管内の空間に出力されて、当該電磁波が導波路内に励振され、そして、当該電磁波が反対側の入出力ピン6に到来して当該入出力ピン6により受信されると、当該電磁波が当該入出力ピン6に接続された（反対側の）入出力パターン4から電気信号としてフィルタ外部に出力され

るといったようにして、導波管の内部に電磁波が進行する。これに際して、本例の導波管フィルタでは、導波管の内部に仕切り板3が形成されているため、当該仕切り板3の配置に応じたフィルタリングが導波管内部を通過する電磁波に施される。

【0034】以上のような構造を有する本例の導波管フィルタでは、例えば導波管の内部構造がTE_mモードの導波管フィルタと同様な構造となっていて当該導波管フィルタと同様なフィルタ機能を発揮することができ、また、フィルタ外部に位置する基板1上の入出力端（入出力パターン4やアースパターン5）は例えば直接的にストリップ線路等と接続することが可能であるため、上記従来例で示したような変換器を用いなくとも、容易に表面実装することが可能である。

【0035】従って、本例の導波管フィルタでは、上記のような基板1と導体ケース2とを別体の部品として、これらの部品を組み合わせた前の状態において全ての仕切り板3が外部に露呈するようにしたため、当該仕切り板3を導波管の内部に形成するのが従来と比べて非常に容易になり、これにより、製作が非常に容易になって、例えば製作工数や組立て工数を低減させることができる。これとともに、本例の導波管フィルタでは、導波管の1側面を基板1から構成して、当該基板1に導体を用いた外部との入出力端を形成したため、例えば導体を用いた入出力端を有した他の機器等との接続が非常に容易になる。

【0036】具体的には、本例の導波管フィルタでは、例えば上記従来例で示したようなフランジを用いた接続構成を採用せずに、フィルタ外部の導体と直接的に接続することが可能であるため、接続部を小型にした導波管フィルタを実現することができる。また、本例の導波管フィルタでは、例えばマイクロ波帯やミリ波帯を扱う回路で用いられるワイヤボンディング等の接続方法を直接的に利用することが可能であり、上記従来例で示したような変換器が不要となるため、コストの削減等を実現することができる。

【0037】なお、本例では、好ましい態様として、導体ケース2については一体の部品としたが、例えば導体ケース2を更に複数の部品として構成することも可能である。また、例えば導体ケース2の箱型の形状や、基板

1に形成される入出力端や、基板1と導体ケース2との接合の仕方等としては、種々なものが用いられてもよい。

【0038】例えば、本例の基板1では、入出力パターン4を囲むようにループ状にアースパターン5を形成したが、これとは逆に、アースパターンを囲むようにループ状に入出力パターンを形成することによっても、本例と同様な入出力端を構成することが可能である。また、本例では、仕切り板を用いてフィルタの機能を実現した場合を示したが、例えば上記図7に示したような往を用いてフィルタの機能を実現することも可能である。

【0039】次に、本発明の第2実施例を図面を参照して説明する。図3には、本例の導波管フィルタの概観例を示してあり、同図（a）は正面から見た場合の透視図であり、同図（b）は同図（a）に示したものを図の下側から見た場合の透視図であり、同図（c）は同図（b）に示したものを図の右側から見た場合の透視図である。また、図4（a）は上記図3に示した導波管フィルタを透視した分解斜視図であり、同図（b）は同図（a）に示したX-X矢視断面の拡大図である。なお、これらの図では、外側から見える部分を実線で示す一方、外側からは見えずに透視した部分を点線で示してある。

【0040】これらの図に示されるように、本例の導波管フィルタは、導体を用いてフィルタ外部との入出力端が形成された基板11と、複数の仕切り板13が形成された2つの導体ケース12a、12bとがそれぞれ別体の部品として用意され、これら3つの部品が組み合わされて構成される。

【0041】ここで、上記図3（a）を例とすると、同図（a）の左右方向が導波管を伝送する電磁波の進行方向に相当し、当該進行方向と垂直な断面（本例では4つの断面）を上下方向に狭める仕切り板13が当該断面を絞る仕切りに相当し、当該上下方向が当該仕切り板13の絞りの方向に相当する。また、本例の導波管フィルタを構成する導波管の断面の形状は長方形である。

【0042】また、本例の2つの導体ケース12a、12bは同一の構造を有しており、すなわち、2つの導体ケース12a、12bは、これら2つの導体ケース2a、2bを組み合わせる構成される箱型の構成部分をその底面（例えば上記図3（b）では図の下側の面）に垂直であって波の進行方向（例えば上記図3（b）では図の左右方向）に平行な面（例えば上記図3（b）では図に示した面と平行な面）をもって全ての仕切り13が露呈するように2等分した形状を有する2つの部品となっている。なお、上記図3では、2つの導体ケース12a、12bをまとめて示す場合には、導体ケース12として示してある。

【0043】各導体ケース12a、12bは、例えば金属又は金属導体をめっきした樹脂を材料として作られて

おり、また、2つの導体ケース12a、12bを組み合わせた箱型の構成部分は、断面の形状が長方形である導波管が内部に構成される構造を有している。また、この箱型の構成部分では、当該導波管の長手方向の両端（例えば上記図3(a)では図の左端と右端）の導波路が斜めにカットされていて、当該両端の底面（例えば上記図3(b)では図の下側の面）に導波口が形成されており、基板11方向（例えば上記図3(b)では図の下側方向）との間で当該導波口を介して電磁波が入出力される構造を有している。

【0044】また、各導体ケース12a、12bの内部（本例では、導波管の内部に相当している）には、両導体ケース12a、12bを向かい合わせて接合したときに例えば従来のTE_mモードの導波管フィルタと同様な配置が実現されるように複数の仕切り板13が形成されており、仮に当該仕切り板13を除けば各導体ケース12a、12bの内部は空洞になっている。

【0045】具体的には、本例では、導波管の長手方向と垂直な4つの断面において、基板面と平行な当該導波管の2つの側面から内部へと突き出た形状を有する2枚の方形の仕切り板13（各導体ケース13a、13bでは当該仕切り板13を2等分したもの）が各導体ケース13a、13bの内壁面に立てられている。つまり、上記図3(b)を例とすると、各断面では、同図(b)に示した上側の面から下側へと突き出た仕切り板と下側の面から上側へと突き出た仕切り板との2枚の仕切り板が設けられており、当該仕切り板による上下方向の絞りが大いほど、波の通過可能な断面の面積は小さくなる。

【0046】本例の導波管フィルタでは、上記のように導波管の内部を仕切り板13で仕切ることにより、仕切り板13を形成した隣接する断面間に共振器となる空間を実現して通過する波を共振させ、また、仕切り板13によって断面を完全に塞ぐのではなく当該断面の一部を開けて窓（誘導性窓）を設けておくことにより、各共振器空間を結合（誘導性結合）させてフィルタとしての機能を実現している。

【0047】以上のように、本例の導体ケース2a、2bは、底面に導波管の2つの入出力開口面（上記した2つの導波口の開口面）が形成されて内部に当該導波管及び仕切り13が形成された箱型の構成部分を全ての仕切り板13が露呈するように分割した形状を有している。このように、本例の各導体ケース12a、12bは、全ての仕切り板13が外部に（互いの導体ケース12a、12b側に）露呈する構造となっているため、例えば金属等を型にはめて作る金型加工や、例えば直方体の金属等を切ったり削ったりして作る切削加工を機械的に行うことにより容易に製作することが可能である。

【0048】基板11は、例えば誘電体を用いた多層基板から構成されており、本例では、上記した2つの導体

ケース12a、12bを組み合わせて構成される箱型の構成部分の底面と同じ形状（長方形）の面を有する部品となっている。また、本例では、この箱型の構成部分の底面及び基板11の面はE面に相当しており、当該E面に垂直な方向で導波管の断面を絞る仕切り板13が設けられている。

【0049】また、上記図3(a)や上記図4(a)や同図(b)に示されるように、基板11の長手方向の両端（例えば上記図3(a)では図の左端と右端）付近であって、導波管の2つの入出力開口面（上記した2つの導波口の開口面）に対向する位置Rには、2つの導体ケース12a、12bと対向する面上に、導体を用いてフィルタ外部との入出力端が形成されている。

【0050】具体的には、本例の入出力端は、基板11上の前記位置Rに前記両端から内側に向かって（例えば上記図3(a)では図の左端から右側に向かって、或いは右端から左側に向かって）形成された導体パターンから成る入出力スロット14と、当該入出力スロット14の下側の基板11内（基板11の内部の層）に一方のH面方向から他方のH面方向に向かって（例えば上記図3(a)では上側の面から下側に向かって、或いは下側の面から上側に向かって）形成された導体パターン15とから構成されている。

【0051】このように、本例の導波管フィルタでは、上記図4(b)に示されるような基板11の内層に形成されたトリプレートラインにより、入出力スロット14を介してフィルタ外部との間で電磁波が入出力される。なお、本例の入出力スロット14は、細長い長方形の形状を有しており、仮に導波管の曲がり角を真っ直ぐにした場合に仕切り板13の絞り方向と当該長方形の長手方向とが同じ方向になるように配置されている。

【0052】また、基板11の各入出力端には上記した導体パターン15と接する位置にスルーホール16が形成されており、当該スルーホール16を用いて当該導体パターン15とフィルタ外部の他の機器等に形成された導体とを接続することが可能な構造となっている。

【0053】以上のように、本例の導波管フィルタは、仕切り板13が形成された2つの導体ケース12a、12bを向かい合わせて例えば半田付け又は導電性の接着剤を用いて接合するとともに、これら2つの導体ケース12a、12bを接合して構成される箱型の構成部分と、入出力スロット14等が設けられて導波管フィルタの外部との入出力端が形成された基板11とを接合することで構成される。ここで、基板11と導体ケース12a、12bとの接合に際しては、例えば上記図4(a)に示されるように、当該基板11の入出力端が形成された面と上記した箱型の構成部分の底面とが対向させられる。

【0054】なお、本例の導波管フィルタでは、例えば一方側の内層のトリプレートラインにフィルタ外部から

電気信号が印加されることにより、当該電気信号が当該トリプレートラインと電磁氣的に接続された入出力スロット14から電磁波として導波管内の空間に出力されて、当該電磁波が導波路内に励振され、そして、当該電磁波が反対側の入出力スロット14に到来して当該入出力スロット14により受信されると、当該電磁波が当該入出力スロット14と電磁氣的に接続された（反対側の）トリプレートラインから電気信号としてフィルタ外部に出力されるというようにして、導波管の内部を電磁波が進行する。これに際して、本例の導波管フィルタでは、導波管の内部に仕切り板13が形成されているため、当該仕切り板13の配置に応じたフィルタリングが導波管内部を通過する電磁波に施される。

【0055】以上のような構造を有する本例の導波管フィルタでは、例えば導波管の内部構造がTE₁₀モードの導波管フィルタと同様な構造となって当該導波管フィルタと同様なフィルタ機能を実現することができ、また、入出力スロット14を用いた基板11上の入出力端（トリプレートライン）は例えば直接的にストリップ線路等と接続することが可能であるため、上記従来例で示したような変換器を用いなくとも、容易に表面実装することが可能である。

【0056】従って、本例の導波管フィルタでは、上記のような基板11と2つの導体ケース12a、12bとを組み合わせる前の状態において全ての仕切り板13が外部に露呈するようにしたため、当該仕切り板13を導波管の内部に形成するのが従来と比べて非常に容易になり、これにより、製作が非常に容易になって、例えば製作工数や組立て工数を低減させることができる。これとともに、本例の導波管フィルタでは、2つの導体ケース12a、12bから構成される構成部分が箱型であることから当該構成部分と基板11との接合が容易であり、且つ、当該基板11には導体を用いた入出力端を形成したため、例えば導体を用いた入出力端を有した他の機器等との接続が非常に容易になる。

【0057】具体的には、本例の導波管フィルタでは、例えば上記従来例で示したようなフランジを用いた接続構成を採用せずに、フィルタ外部の導体と直接的に接続することが可能であるため、接続部を小型にした導波管フィルタを実現することができる。また、本例の導波管フィルタでは、例えばマイクロ波帯やミリ波帯を扱う回路に用いられるワイヤボンディング等の接続方法を直接的に利用することが可能であり、上記従来例で示したような変換器が不要となるため、コストの削減等を実現することができる。

【0058】なお、本例では、好ましい態様として、基板11以外の構成部分（上記した箱型の構成部分）を2つの導体ケース12a、12bから構成したが、当該構成部分を仕切りが露呈する3つ以上の部品に分割することも可能である。また、例えば上記した構成部分の箱型

の形状や、導波管の形状や、仕切りの絞り方向や、基板11に形成される入出力端や、基板11と導体ケース12a、12bとの接合の仕方等としては、種々なのが用いられてもよい。

【0059】例えば、本例では、基板11として多層基板を用いて、当該基板11の面上に入出力スロット14等を形成して入出力端を設けた場合を示したが、他の基板や他の入出力端を用いることも可能である。一例として、基板を両面基板から構成して、当該基板の面上に長方形状等の導体パターンから成るオープンスタブを形成して入出力端を構成することも可能であり、この場合には、当該オープンスタブに電気信号が印加されること等により金属ケース内の導波路内に電磁波が励振等される。

【0060】また、本例では、導波管フィルタのE面と平行な側面を基板11から構成したが、例えばH面と平行な側面を基板から構成して、当該基板の面上に入出力端を形成することも可能である。また、本例では、仕切り板を用いてフィルタの機能を実現した場合を示したが、例えば上記図7に示したような柱を用いてフィルタの機能を実現することも可能である。

【0061】ここで、本発明に係る導波管フィルタの構成としては、必ずしも以上に示したものに限られず、種々な構成が用いられてもよい。一例として、以上では、仕切り板又は柱の一方のみを用いてフィルタの機能を実現する場合を述べたが、例えば導波管の内部に仕切り板と柱との両方が形成されるような構成が用いられてもよく、この場合には、全ての仕切り板及び全ての柱が露呈するような部品から導波管フィルタを構成するようにすれば、各部品の製作が容易になる。

【0062】また、上記第1実施例では仕切り板の絞り方向と入出力ピンの軸方向とを直交させて当該入出力ピンを配置した場合を示す一方、上記第2実施例では仕切り板の絞り方向と入出力スロットの長手方向とを対応させて当該入出力スロットを配置した場合を示したが、例えば入出力ピンや入出力スロット等の配置の仕方を異ならせることにより、導波管内の誘導性窓に対する電磁波の入出力特性を異ならせることも可能である。また、導体を用いたフィルタ外部との入出力端としては、必ずしも以上に示したものに限られず、他の構成を有した入出力端を形成することも可能である。

【0063】また、本発明に係る導波管フィルタは、例えばマイクロ波帯やミリ波帯を扱う無線通信機器等に適用するのに適したものであるが、本発明の適用分野としては特に限定はなく、本発明は、種々な装置に適用することが可能なものである。

【0064】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る導波管フィルタによると、波の進行方向と平行な面が開口していて内部に当該面と平行な絞り方向の仕切りを形成し

10

20

30

40

50

た箱型の部品と、導体を用いてフィルタ外部との入出力端を形成した基板とを接合して構成したため、当該部品では全ての仕切りが外部に露呈することから導波管フィルタを製作するのが非常に容易になるとともに、基板には導体を用いた入出力端が形成されるため、例えば導体を用いた入出力端を有した他の機器等との接続が非常に容易になる。

【0065】また、本発明に係る導波管フィルタによると、底面に導波管の入出力開口面が形成されて内部に当該導波管及び仕切りが形成された箱型の構成部分を仕切り10が露呈するように分割した形状を有する複数の部品と、当該入出力開口面に対応した位置に導体を用いてフィルタ外部との入出力端を形成した基板とを接合して構成したため、当該複数の部品では全ての仕切りが外部に露呈することや、上記した構成部分が箱型であって当該構成部分と基板との接合が容易であることから、導波管フィルタを作製するのが非常に容易になるとともに、基板には導体を用いた入出力端が形成されるため、例えば導体を用いた入出力端を有した他の機器等との接続が非常に容易になる。

【図面の簡単な説明】

*【図1】本発明の第1実施例に係る導波管フィルタの一例を示す図である。

【図2】本発明の第1実施例に係る導波管フィルタの一例を示す図である。

【図3】本発明の第2実施例に係る導波管フィルタの一例を示す図である。

【図4】本発明の第2実施例に係る導波管フィルタの一例を示す図である。

【図5】従来例に係る導波管フィルタの一例を示す図である。

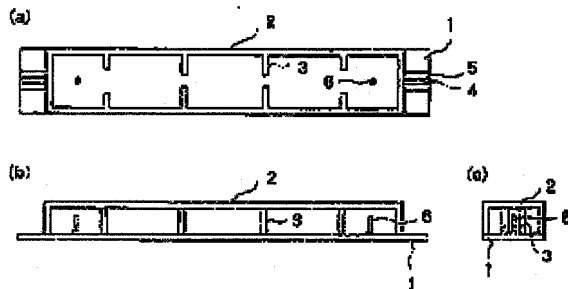
【図6】従来例に係る導波管フィルタの一例を示す図である。

【図7】従来例に係る導波管フィルタの一例を示す図である。

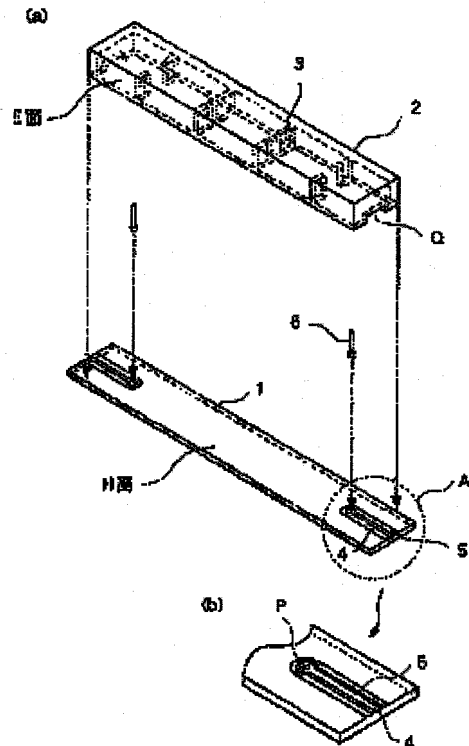
【符号の説明】

1、11・・・基板、2、12a、12b・・・導体ケース、3、13・・・仕切り板、4・・・入出力パターン、5・・・アースパターン、6・・・入出力ピン、P・・・入出力ピンの設置位置、Q・・・隙間、14・・・入出力スロット、15・・・導体パターン、16・・・スルーホール、

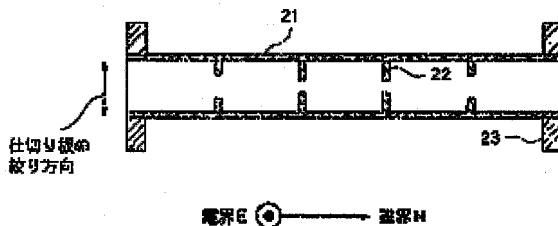
【図1】



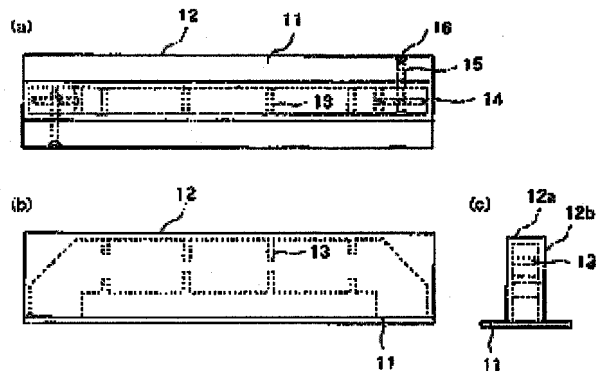
【図2】



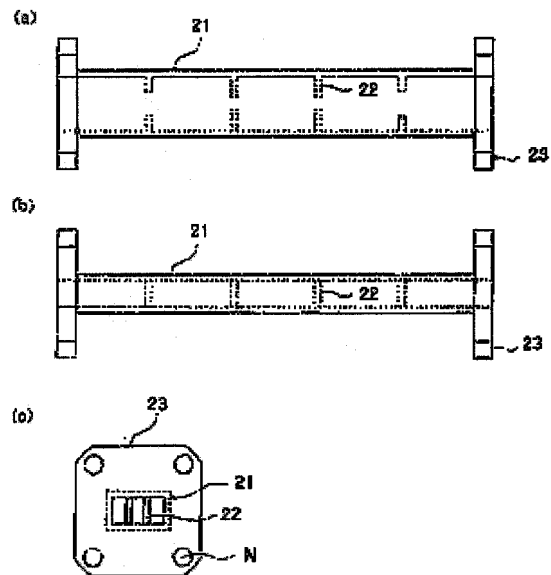
【図6】



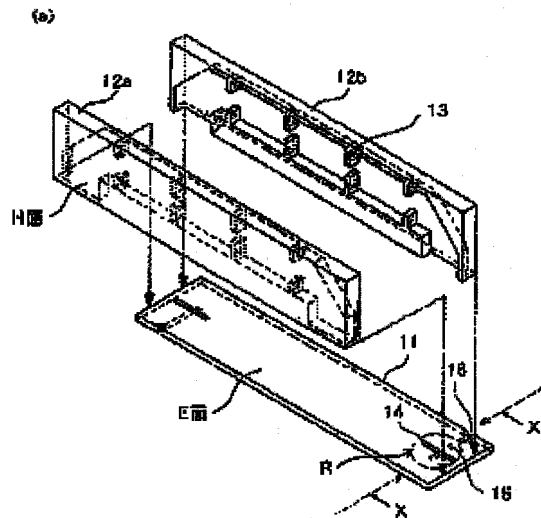
【図3】



【図5】



【図4】



【図7】

